

# Información técnica

## iTEMP TMT86

Transmisor de temperatura de entrada dual  
PROFINET con Ethernet APL



### Aplicaciones

- Ethernet-APL: Ethernet a 2 hilos IEEE 802.3cg 10BASE-T1L
- Medición de temperatura con dos entradas universales independientes (RTD,  $\Omega$ , TC, mV)
- Integración en el sistema con PROFINET®
- Instalación en cabezal terminal de forma B (cara plana) según DIN EN 50446
- Opcional: instalación para montaje en campo para aplicaciones Ex d
- Fiabilidad, estabilidad a largo plazo, alta precisión y función de diagnóstico avanzado en procesos críticos

### Ventajas

- Comunicación digital hasta el nivel de campo, incluso en atmósferas explosivas
- Integración en el sistema fácil y estandarizada mediante el perfil 4 de PROFINET®
- El servidor web integrado ofrece simplicidad durante las operaciones de ingeniería, puesta en marcha y mantenimiento
- Alta precisión del punto de medición gracias al emparejamiento sensor-transmisor
- Funcionamiento fiable con monitorización del sensor y detección de fallos en el hardware
- Cableado rápido y sin herramientas gracias a la tecnología de terminales push-in, opcional
- Posibilidad de acoplar un indicador de valor medido, opcional

# Índice de contenidos

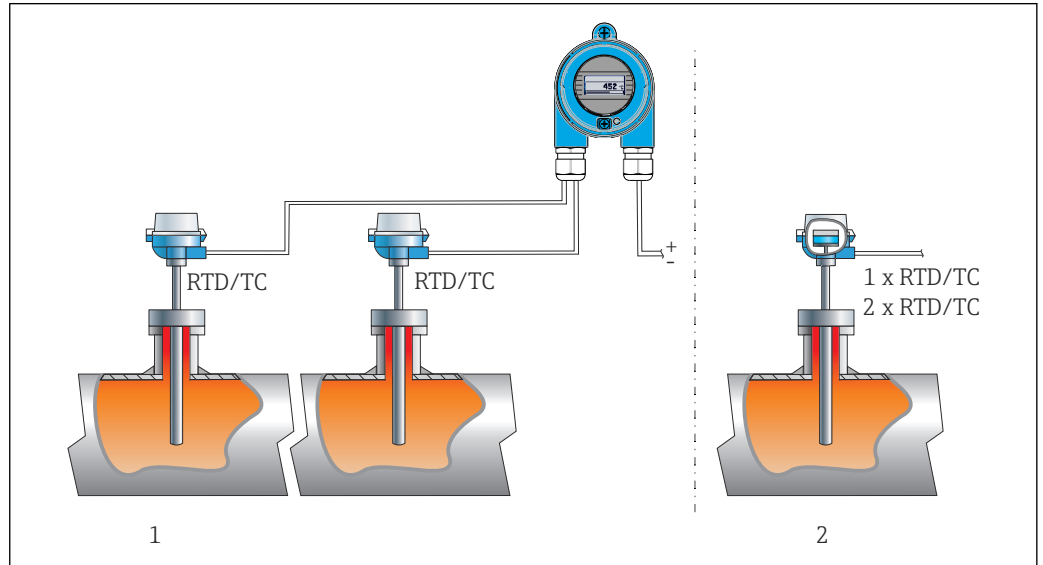
|   |           |   |           |
|---|-----------|---|-----------|
| <b>Funcionamiento y diseño del sistema</b> . . . . .  | <b>3</b>  | Integración en el sistema . . . . .                   | 20        |
| Principio de medición . . . . .                       | 3         | Software de configuración compatible . . . . .        | 21        |
| Sistema de medición . . . . .                         | 3         | <b>Certificados y homologaciones</b> . . . . .        | <b>21</b> |
| Arquitectura de los equipos . . . . .                 | 4         | Certificación PROFINET®-APL . . . . .                 | 21        |
| Confiabilidad . . . . .                               | 4         | MTTF . . . . .  | 21        |
| <b>Entrada</b> . . . . .                              | <b>5</b>  | <b>Información para cursar pedidos</b> . . . . .      | <b>21</b> |
| Variable medida . . . . .                             | 5         | <b>Accesorios</b> . . . . .                           | <b>22</b> |
| Rango de medición . . . . .                           | 5         | Accesorios específicos del equipo . . . . .           | 22        |
| Tipo de entrada . . . . .                             | 6         | Accesorios específicos para la comunicación . . . . . | 22        |
| <b>Salida</b> . . . . .                               | <b>7</b>  | Accesorios específicos de servicio . . . . .          | 22        |
| Señal de salida . . . . .                             | 7         | <b>Documentación suplementaria</b> . . . . .          | <b>23</b> |
| Señal en alarma . . . . .                             | 7         |   |           |
| Linealización . . . . .                               | 7         |   |           |
| Aislamiento galvánico . . . . .                       | 7         |   |           |
| Datos específicos del protocolo . . . . .             | 7         |   |           |
| <b>Alimentación</b> . . . . .                         | <b>8</b>  |   |           |
| Tensión de alimentación . . . . .                     | 8         |   |           |
| Conexión eléctrica . . . . .                          | 8         |   |           |
| Terminales . . . . .                                  | 9         |   |           |
| <b>Características de funcionamiento</b> . . . . .    | <b>9</b>  |   |           |
| Tiempo de respuesta . . . . .                         | 9         |   |           |
| Condiciones de funcionamiento de referencia . . . . . | 9         |   |           |
| Error medido máximo . . . . .                         | 9         |   |           |
| Ajuste del sensor . . . . .                           | 11        |   |           |
| Factores que influyen en el funcionamiento . . . . .  | 11        |   |           |
| Influencia de la unión fría . . . . .                 | 14        |   |           |
| <b>Montaje</b> . . . . .                              | <b>15</b> |   |           |
| Instrucciones de instalación . . . . .                | 15        |   |           |
| <b>Entorno</b> . . . . .                              | <b>16</b> |   |           |
| Rango de temperatura ambiente . . . . .               | 16        |   |           |
| Temperatura de almacenamiento . . . . .               | 16        |   |           |
| Altitud de funcionamiento . . . . .                   | 16        |   |           |
| Humedad relativa . . . . .                            | 16        |   |           |
| Clase climática . . . . .                             | 16        |   |           |
| Grado de protección . . . . .                         | 16        |   |           |
| Resistencia a sacudidas y vibraciones . . . . .       | 16        |   |           |
| Compatibilidad electromagnética (EMC) . . . . .       | 16        |   |           |
| Categoría de sobretensión . . . . .                   | 16        |   |           |
| Grado de contaminación . . . . .                      | 16        |   |           |
| Clase de aislamiento . . . . .                        | 16        |   |           |
| <b>Estructura mecánica</b> . . . . .                  | <b>17</b> |   |           |
| Diseño, medidas . . . . .                             | 17        |   |           |
| Peso . . . . .  | 19        |   |           |
| Materiales . . . . .                                  | 19        |   |           |
| <b>Operabilidad</b> . . . . .                         | <b>20</b> |   |           |
| Planteamiento de la configuración . . . . .           | 20        |   |           |
| Configuración local . . . . .                         | 20        |   |           |
| Configuración a distancia . . . . .                   | 20        |   |           |

## Funcionamiento y diseño del sistema

### Principio de medición

Registro y conversión electrónicos de varias señales de entrada en mediciones industriales de temperatura.

### Sistema de medición



#### 1 Ejemplos de aplicación

- 1 Dos sensores con entrada de medición (RTD o TC) en instalación remota con las ventajas siguientes: advertencia por deriva y función de redundancia de sensor
- 2 Transmisor integrado - 1 x RTD/TC o 2 x RTD/TC con redundancia

Endress+Hauser ofrece una gama completa de termómetros industriales con sensores de resistencia o termopares.

Cuando se combinan con el transmisor de temperatura, forman un punto de medición completo que admite una amplia gama de aplicaciones en el sector industrial.

El transmisor de temperatura es un equipo a 2 hilos con dos entradas de medición. El equipo no solo transmite señales convertidas procedentes de termómetros de resistencia y termopares, sino también señales de resistencia y de tensión usando el protocolo PROFINET®. La alimentación se suministra a través de la conexión Ethernet a 2 hilos de conformidad con IEEE 802.3cg 10BASE-T1L. El transmisor se puede instalar como un aparato eléctrico de seguridad intrínseca en áreas de peligro de Zona 1. El equipo se puede usar para fines de instrumentación en el cabezal terminal de forma B (cara plana) según la norma DIN EN 50446.

#### Funciones de diagnóstico estándar

- Circuito abierto, cortocircuito, corrosión de los cables del sensor
- Cableado incorrecto
- Errores internos del equipo
- Detección de valores por encima del rango/por debajo del rango
- Temperatura ambiente fuera del rango de detección

#### Detección de corrosión según NAMUR NE89

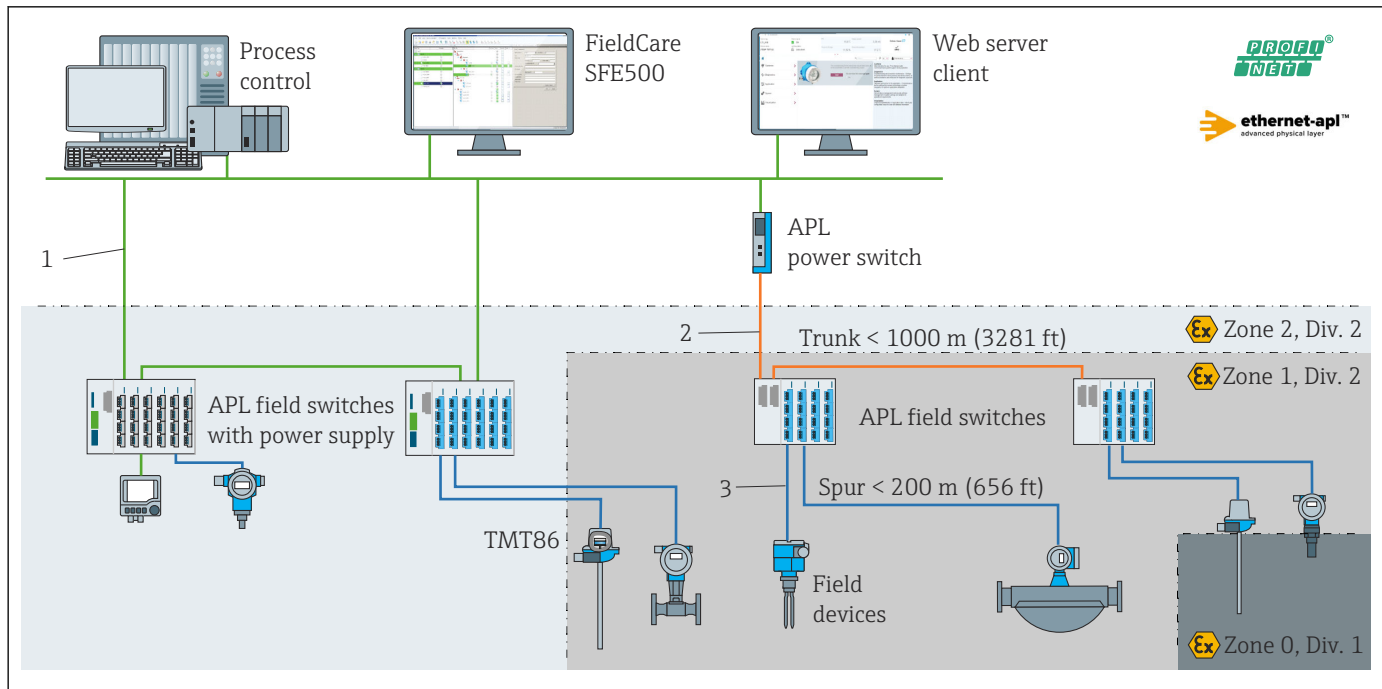
La corrosión en los cables de conexión del sensor pueden ser causa de lecturas incorrectas en la medición. El transmisor ofrece la posibilidad de detectar todo indicio de corrosión de los termopares, transmisores de mV, termómetros de resistencia y transmisores de ohmios con conexión a 4 hilos antes de que se distorsione un valor medido. El transmisor evita que se lean valores medidos incorrectos y puede emitir una advertencia a través del protocolo PROFINET® si los valores de resistencia de los hilos superan unos límites plausibles.

### Funciones a 2 canales

Estas funciones aumentan la fiabilidad y la disponibilidad de los valores de proceso:

- La función de sensor de respaldo que activa el segundo sensor si falla el primero
- El aviso de deriva o de alarma cuando la diferencia entre sensor 1 y sensor 2 es menor o mayor que un determinado valor de alarma establecido
- Valor medio o medición de la diferencia entre dos sensores

### Arquitectura de los equipos



A0048925

2 Arquitectura de los equipos del transmisor con PROFINET con comunicación Ethernet-APL

- 1 Ethernet de las instalaciones
- 2 Ethernet-APL con seguridad avanzada
- 3 Ethernet-APL con seguridad intrínseca

### Confiabilidad

### Seguridad informática

Endress+Hauser solo puede proporcionar garantía si el equipo se instala y se utiliza según se describe en el manual de instrucciones. El equipo presenta mecanismos de seguridad que lo protegen contra modificaciones involuntarias en los ajustes. No obstante, el operador mismo debe implementar medidas de seguridad informática conformes a las normas de seguridad del operador y destinadas a dotar al equipo y la transmisión de datos de una protección adicional.

### Seguridad informática específica del equipo

El equipo proporciona funciones específicas de asistencia para que el operario pueda tomar medidas de protección. Estas funciones pueden ser configuradas por el usuario y garantizan una mayor seguridad durante el funcionamiento si se utilizan correctamente. En la sección siguiente se proporciona una visión general de las funciones más importantes:

Contraseña para proteger el rol de usuario <sup>1)</sup>

1) Paquete de controladores FDI

| Función/interfaz   | Ajuste de fábrica    | Recomendación   |
|--|----------------------|---|
| Contraseña<br>(también es aplicable para el inicio de sesión en el servidor web o para la conexión a FieldCare)                | Sin habilitar (0000) | Asigne una contraseña individual durante la puesta en marcha. |
| Servidor web   | Activar              | Seguimiento individualizado del análisis de riesgos.          |
| Interfaz de servicio (CDI)   | Activar              | Seguimiento individualizado del análisis de riesgos.          |
| Protección contra escritura mediante interruptor de protección contra escritura por hardware (opcional a través del indicador) | Sin habilitar        | Seguimiento individualizado del análisis de riesgos.          |

#### Protección del acceso mediante una contraseña

Se dispone de distintas contraseñas para proteger el acceso de escritura a los parámetros del equipo.

Proteja el acceso de escritura a los parámetros del equipo a través del navegador de internet o el software de configuración (p. ej., FieldCare o DeviceCare). La autorización de acceso se regula claramente mediante el uso de una contraseña específica de usuario.

#### Acceso mediante servidor web

El equipo se puede hacer funcionar y configurar a través de un navegador de internet con el servidor web integrado. Para las versiones del equipo con el protocolo de comunicación PROFINET®, la conexión se puede establecer a través de la conexión de terminales para la transmisión de señales con PROFINET®.



Para más información detallada sobre los parámetros del equipo, véase: Documento "Descripción de los parámetros del equipo"

## Entrada

|                          |   |
|--------------------------|---|
| <b>Variable medida</b>   | Temperatura (la transmisión depende linealmente de la temperatura), resistencia y tensión.                            |
| <b>Rango de medición</b> | Se pueden conectar dos sensores independientes. Las entradas de mediciones no están aisladas galvánicamente entre sí. |

| Termómetro de resistencia (RTD) según norma | Descripción  | $\alpha$ | Límites del rango de medición  |
|---|--|----------|--|
| IEC 60751:2022                              | Pt100 (1)<br>Pt200 (2)<br>Pt500 (3)<br>Pt1000 (4)                      | 0,003851 | -200 ... +850 °C (-328 ... +1562 °F)<br>-200 ... +850 °C (-328 ... +1562 °F)<br>-200 ... +500 °C (-328 ... +932 °F)<br>-200 ... +500 °C (-328 ... +932 °F) |
| JIS C1604:1984                              | Pt100 (5)  | 0,003916 | -200 ... +510 °C (-328 ... +950 °F)  |
| GOST 6651-94                                | Pt50 (8)<br>Pt100 (9)  | 0,003910 | -185 ... +1100 °C (-301 ... +2012 °F)<br>-200 ... +850 °C (-328 ... +1562 °F)  |
| OIML R84: 2003,<br>GOST 6651-2009           | Cu50 (10)<br>Cu100 (11)  | 0,004280 | -180 ... +200 °C (-292 ... +392 °F)<br>-180 ... +200 °C (-292 ... +392 °F)   |
| OIML R84: 2003, GOST<br>6651-94             | Cu50 (14)  | 0,004260 | -50 ... +200 °C (-58 ... +392 °F)  |
| -   | Pt100 (Callendar - van Dusen)<br>Níquel polinómica<br>Cobre polinómica | -        | Los límites del rango de medición se especifican introduciendo los valores límite que dependen de los coeficientes A a C y R0.                             |

| Termómetro de resistencia (RTD) según norma | Descripción  | $\alpha$ | Límites del rango de medición                |
|---|--|----------|--|
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Tipo de conexión: a 2 hilos, a 3 hilos o a 4 hilos, corriente del sensor: <math>\leq 0,3</math> mA</li> <li>Con el circuito a 2 hilos, posibilidad de compensación de la resistencia de los hilos (0 ... 30 <math>\Omega</math>)</li> <li>Con la conexión a 3 hilos y a 4 hilos, resistencia de los hilos del sensor de hasta máx. 50 <math>\Omega</math> por hilo</li> </ul> |          |  |
| Transmisor de resistencia                   | Resistencia $\Omega$   |          | 10 ... 400 $\Omega$<br>10 ... 2 850 $\Omega$ |

| Termopares según norma              | Descripción   | Límites del rango de medición   |   |
|-------------------------------------|---|---|---|
| IEC 60584, parte 1                  | Tipo A (W5Re-W20Re) (30)<br>Tipo B (PtRh30-PtRh6) (31)<br>Tipo E (NiCr-CuNi) (34)<br>Tipo J (Fe-CuNi) (35)<br>Tipo K (NiCr-Ni) (36)<br>Tipo N (NiCrSi-NiSi) (37)<br>Tipo R (PtRh13-Pt) (38)<br>Tipo S (PtRh10-Pt) (39)<br>Tipo T (Cu-CuNi) (40)   | 0 ... +2 500 °C (+32 ... +4 532 °F)<br>0 ... +1 820 °C (+32 ... +3 308 °F) <sup>1)</sup><br>-250 ... +1 000 °C (-418 ... +1 832 °F)<br>-210 ... +1 200 °C (-346 ... +2 192 °F)<br>-270 ... +1 372 °C (-454 ... +2 501 °F)<br>-270 ... +1 300 °C (-454 ... +2 372 °F)<br>-50 ... +1 768 °C (-58 ... +3 214 °F)<br>-50 ... +1 768 °C (-58 ... +3 214 °F)<br>-200 ... +400 °C (-328 ... +752 °F) | Rango de temperaturas recomendado:<br>0 ... +2 500 °C (+32 ... +4 532 °F)<br>+500 ... +1 820 °C (+932 ... +3 308 °F)<br>-150 ... +1 000 °C (-238 ... +1 832 °F)<br>-150 ... +1 200 °C (-238 ... +2 192 °F)<br>-150 ... +1 200 °C (-238 ... +2 192 °F)<br>-150 ... +1 300 °C (-238 ... +2 372 °F)<br>+200 ... +1 768 °C (+392 ... +3 214 °F)<br>+200 ... +1 768 °C (+392 ... +3 214 °F)<br>-150 ... +400 °C (-238 ... +752 °F) |
| IEC 60584, parte 1;<br>ASTM E988-96 | Tipo C (W5Re-W26Re) (32)  | 0 ... +2 315 °C (+32 ... +4 199 °F)   | 0 ... +2 000 °C (+32 ... +3 632 °F)   |
| ASTM E988-96                        | Tipo D (W3Re-W25Re) (33)  | 0 ... +2 315 °C (+32 ... +4 199 °F)   | 0 ... +2 000 °C (+32 ... +3 632 °F)   |
| DIN 43710                           | Tipo L (Fe-CuNi) (41)<br>Tipo U (Cu-CuNi) (42)  | -200 ... +900 °C (-328 ... +1 652 °F)<br>-200 ... +600 °C (-328 ... +1 112 °F)  | -150 ... +900 °C (-238 ... +1 652 °F)<br>-150 ... +600 °C (-238 ... +1 112 °F)  |
| GOST R8.585-2001                    | Tipo L (NiCr-CuNi) (43)   | -200 ... +800 °C (-328 ... +1 472 °F)   | -200 ... +800 °C (+328 ... +1 472 °F)   |
|                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Unión fría interna (Pt100)</li> <li>Valor preajustado externo: valor configurable -40 ... +85 °C (-40 ... +185 °F)</li> <li>Resistencia máxima del hilo del sensor 10 k<math>\Omega</math> (Si la resistencia del hilo del sensor es mayor de 10 k<math>\Omega</math>, se emite un mensaje de error de conformidad con NAMUR NE89).</li> </ul> |   |   |
| Transmisor de tensión (mV)          | Transmisor de milivoltios (mV)  | -20 ... 100 mV  |   |

- 1) En el rango indefinido entre 0 °C (+32 °F) y +45 °C (+113 °F), el equipo emite por la salida +20 °C (+68 °F) de manera constante sin un mensaje de diagnóstico. Este comportamiento está previsto para arranques de instalación a temperatura ambiente.

### Tipo de entrada

Si se asignan ambas entradas de sensor, las combinaciones de conexión posibles son las siguientes:

|                     |  | Entrada de sensor 1                        |  |  |   |   |
|---------------------|--|--|--|--|---|---|
| Entrada de sensor 2 |  | RTD o transmisor de resistencia, a 2 hilos | RTD o transmisor de resistencia, a 3 hilos | RTD o transmisor de resistencia, a 4 hilos | Termopar, transmisor de tensión, unión fría interna | Termopar, transmisor de tensión, unión fría externa |
|                     | RTD o transmisor de resistencia, a 2 hilos | ✓  | ✓  | -  | ✓   | -   |
|                     | RTD o transmisor de resistencia, a 3 hilos | ✓  | ✓  | -  | ✓   | -   |
|                     | RTD o transmisor de resistencia, a 4 hilos | -  | -  | -  | -   | -   |

| Entrada de sensor 1                                 |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Termopar, transmisor de tensión, unión fría interna | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | - |   |
| Termopar, transmisor de tensión, unión fría externa | ✓ | ✓ | - | - |   | ✓ |

Las uniones frías (CJ) internas y externas son mediciones de unión fría seleccionables para la conexión de sensores de termopar (TC).

- Unión fría interna: Se utiliza la temperatura de la unión fría interna.
- Unión fría externa: Se debe conectar también un sensor de resistencia RTD Pt1000. → 8

## Salida

|                       |  |
|-----------------------|--|
| Señal de salida       | PROFINET® según IEEE 802.3cg 10BASE-T1L, a 2 hilos, 10 Mbps  |
| Señal en alarma       | PROFINET®: Según "Protocolo de la capa de aplicación para periféricos descentralizados", versión 2.4 |
| Linealización         | Lineal respecto a la temperatura, lineal respecto a la resistencia, lineal respecto a la tensión     |
| Aislamiento galvánico | U = 2 kV CA durante 1 minuto (entrada/salida)  |

| Datos específicos del protocolo                  |   |
|--|---|
| Protocolo  | Protocolo de la capa de aplicación para periféricos de equipo descentralizados y automatización distribuida, versión 2.4  |
| Tipo de comunicaciones                           | 10 Mbps   |
| Clase de conformidad                             | Clase de conformidad B  |
| Clase Netload                                    | Clase Netload 10BASE-T1L  |
| Velocidad de transmisión en baudios              | Detección automática de 10 Mbps con dúplex total  |
| Duración de los ciclos                           | 128 ms  |
| Polaridad  | Autopolaridad para corrección automática de pares cruzados TxD y RxD  |
| Clase de tiempo real                             | Clase 1   |
| Protocolo de redundancia de medios (MRP)         | No  |
| Compatibilidad con redundancia de sistema        | Sistema redundante S2 (4 bloques aritméticos con 1 punto de acceso a red)   |
| Detección de vecinos (LLDP)                      | Sí  |
| Perfil del equipo                                | Perfil DeviceID 0xB300<br>Dispositivo genérico  |
| ID del fabricante                                | 0x11  |
| ID de tipo de equipo                             | 0xA3FF  |
| Ficheros descriptores del equipo (GSD, FDI, EDD) | Información y ficheros en: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <a href="http://www.endress.com">www.endress.com</a>.<br/>En la página de producto del equipo: Documentos/Software → Drivers del instrumento</li> <li>■ <a href="http://www.profibus.com">www.profibus.com</a></li> </ul> |
| Conexiones admitidas                             | 2 x AR (conexión AR con el Controlador de E/S)<br>2 x AR (acceso al equipo, comunicación acíclica)  |

|   |  |
|---|--|
| Opciones de configuración               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Software específico del fabricante (FieldCare, DeviceCare)</li> <li>Navegador de internet</li> <li>Fichero maestro del equipo (GSD): Se puede leer a través del servidor web integrado del equipo de medición.</li> </ul> |
| Configuración de la etiqueta del equipo | <ul style="list-style-type: none"> <li>Protocolo DCP</li> <li>Integración de equipo de campo (FDI)</li> <li>Protocolo PDM (Process Device Manager)</li> <li>Servidor web integrado</li> </ul>  |

## Alimentación

### Tensión de alimentación

El equipo solo puede utilizarse de acuerdo con las siguientes clasificaciones de puertos APL:

- Si se usa en áreas de peligro: SLAA o SLAC
- Si se utiliza en zonas sin peligro de explosión: SLAX

Valores de conexión del conmutador de campo APL (corresponde a la clasificación de puerto APL SPCC o SPAA, por ejemplo):

- Tensión máxima de entrada: 15 V<sub>DC</sub> para APL
- Valores mínimos de salida: 0,54 W

### Conexión del equipo a un conmutador SPE

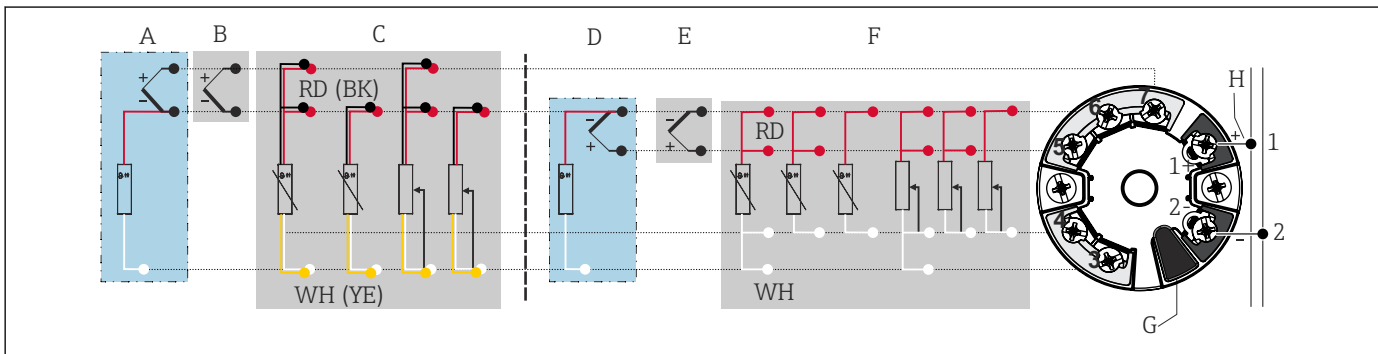
Si se usa en áreas exenta de peligro: conmutador SPE adecuado. Prerrequisito:

- Compatibilidad con la especificación de 10BASE-T1L
- Compatibilidad con la clase de potencia PoDL 10, 11 o 12
- Detección de equipos de campo SPE sin módulo PoDL integrado
- Independiente de la polaridad

Valores de conexión del conmutador SPE:

- Tensión máxima de entrada: 30 V<sub>DC</sub>
- Valores mínimos de salida: 1,85 W

### Conexión eléctrica



A0048881

### 3 Asignación de terminales de conexión para el transmisor para cabezal


- A Entrada de sensor 2, TC y mV, unión fría (CJ) externa Pt1000  
 B Entrada de sensor 2, TC y mV, unión fría (CJ) interna  
 C Entrada de sensor 2, RTD y Ω, a 2 y 3 hilos  
 D Entrada de sensor 1, TC y mV, unión fría (CJ) externa Pt1000  
 E Entrada de sensor 1, TC y mV, unión fría (CJ) interna  
 F Entrada de sensor 1, RTD y Ω, a 2, 3 y 4 hilos  
 G Conexión del indicador, interfaz de servicio  
 H Terminador de bus y alimentación



**Terminales**

Elección de terminales de tornillo o de tipo push-in para los cables del sensor y de alimentación:

| Diseño de terminales  | Diseño del cable   | Sección transversal del cable                |
|---|--|--|
| <b>Terminales de tornillo</b>   | Rígido o flexible  | $\leq 2,5 \text{ mm}^2$ (14 AWG)             |
| <b>Terminales tipo push-in</b> (diseño de cable, longitud de pelado = mín. 10 mm (0,39 in)) | Rígido o flexible  | 0,2 ... 1,5 mm <sup>2</sup> (24 ... 16 AWG)  |
|   | Flexible con terminales de empalme con/sin casquillo de plástico | 0,25 ... 1,5 mm <sup>2</sup> (24 ... 16 AWG) |

 Se deben emplear terminales de empalme con los terminales de tipo push-in y cuando se usen cables flexibles con una sección transversal del cable  $\leq 0,3 \text{ mm}^2$ . En otro caso, el uso de terminales de empalme cuando se conectan cables flexibles a terminales de tipo push-in no resulta recomendable.

**Características de funcionamiento****Tiempo de respuesta**

- $\leq 0,5 \text{ s}$  por canal RTD
- $\leq 0,5 \text{ s}$  por canal TC
- $\leq 1,6 \text{ s}$  por canal CJ

En el modo de dos canales, los tiempos de respuesta se duplican porque la adquisición de valores medidos es secuencial.

**Condiciones de funcionamiento de referencia**

- Temperatura de calibración:  $+25 \text{ °C} \pm 3 \text{ K}$  ( $77 \text{ °F} \pm 5,4 \text{ °F}$ )
- Tensión de alimentación: 15 V DC
- Circuito a 4 hilos para ajuste de resistencia

**Error medido máximo**

Según DIN EN 60770 y las condiciones de referencia especificadas anteriormente. Los datos del error medido corresponden a  $\pm 2 \sigma$  (distribución gaussiana). Los datos incluyen las no linealidades y la repetibilidad.

*Típico*

| Especificación                                     | Descripción             | Rango de medición               | Error medido típico ( $\pm$ ) |
|--|-------------------------|---------------------------------|-------------------------------|
| <b>Termómetro de resistencia (RTD) según norma</b> |                         |                                 | Valor digital                 |
| IEC 60751:2022                                     | Pt100 (1)               | 0 ... +200 °C (32 ... +392 °F)  | 0,08 °C (0,14 °F)             |
| IEC 60751:2022                                     | Pt1000 (4)              |                                 | 0,06 °C (0,11 °F)             |
| GOST 6651-94                                       | Pt100 (9)               |                                 | 0,07 °C (0,13 °F)             |
| <b>Termopares (TC) según norma</b>                 |                         |                                 | Valor digital                 |
| IEC 60584, parte 1                                 | Tipo K (NiCr-Ni) (36)   | 0 ... +800 °C (32 ... +1472 °F) | 0,36 °C (0,65 °F)             |
| IEC 60584, parte 1                                 | Tipo S (PtRh10-Pt) (39) |                                 | 1,01 °C (1,82 °F)             |
| GOST R8.585-2001                                   | Tipo L (NiCr-CuNi) (43) |                                 | 2,35 °C (4,23 °F)             |

*Error medido para termómetros de resistencia (RTD) y transmisores de resistencia*

| Especificación | Descripción | Rango de medición                    | Error medido ( $\pm$ )                  |
|----------------|-------------|--------------------------------------|---|
|                |             |                                      | Basado en el valor medido               |
| IEC 60751:2022 | Pt100 (1)   | -200 ... +850 °C (-328 ... +1562 °F) | 0,06 °C (0,11 °F) + 0,006% * (MV - LRV) |
|                | Pt200 (2)   |                                      | 0,11 °C (0,2 °F) + 0,018% * (MV - LRV)  |
|                | Pt500 (3)   | -200 ... +500 °C (-328 ... +932 °F)  | 0,05 °C (0,09 °F) + 0,015% * (MV - LRV) |
|                | Pt1000 (4)  | -200 ... +500 °C (-328 ... +932 °F)  | 0,03 °C (0,05 °F) + 0,013% * (MV - LRV) |
| JIS C1604:1984 | Pt100 (5)   | -200 ... +510 °C (-328 ... +950 °F)  | 0,05 °C (0,09 °F) + 0,006% * (MV - LRV) |

| Especificación                   | Descripción   | Rango de medición                     | Error medido (±)                        |
|----------------------------------|---------------|---------------------------------------|---|
| GOST 6651-94                     | Pt50 (8)      | -185 ... +1100 °C (-301 ... +2012 °F) | 0,10 °C (0,18 °F) + 0,008% * (MV - LRV) |
|                                  | Pt100 (9)     | -200 ... +850 °C (-328 ... +1562 °F)  | 0,05 °C (0,09 °F) + 0,006% * (MV - LRV) |
| OIML R84: 2003 / GOST 6651-2009  | Cu50 (10)     | -180 ... +200 °C (-292 ... +1562 °F)  | 0,09 °C (0,16 °F) + 0,006% * (MV - LRV) |
|                                  | Cu100 (11)    |                                       | 0,05 °C (0,09 °F) + 0,003% * (MV - LRV) |
| OIML R84: 2003, GOST 6651-94     | Cu50 (14)     | -50 ... +200 °C (-58 ... +392 °F)     | 0,09 °C (0,16 °F) + 0,004% * (MV - LRV) |
| <b>Transmisor de resistencia</b> | Resistencia Ω | 10 ... 400 Ω                          | 20 mΩ + 0,003% * (MV - LRV)             |
|                                  |               | 10 ... 2850 Ω                         | 100 mΩ + 0,006% * (MV - LRV)            |

*Error medido para termopares (TC) y transmisores de tensión*

| Especificación                    | Descripción                         | Rango de medición                     | Error medido (±)                        |
|-----------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|---|
|                                   |                                     |                                       | Basado en el valor medido               |
| IEC 60584-1                       | Tipo A (30)                         | 0 ... +2500 °C (+32 ... +4532 °F)     | 0,9 °C (1,62 °F) + 0,025% * (MV - LRV)  |
|                                   | Tipo B (31)                         | +500 ... +1820 °C (+932 ... +3308 °F) | 1,6 °C (2,88 °F) - 0,065% * (MV - LRV)  |
| IEC 60584-1 / ASTM E988-96        | Tipo C (32)                         | 0 ... +2000 °C (+32 ... +3632 °F)     | 0,6 °C (1,08 °F) + 0,0055% * MV         |
| ASTM E988-96                      | Tipo D (33)                         |                                       | 0,8 °C (1,44 °F) - 0,008% * MV          |
| IEC 60584-1                       | Tipo E (34)                         | -150 ... +1000 °C (-238 ... +2192 °F) | 0,25 °C (0,45 °F) - 0,008% * (MV - LRV) |
|                                   | Tipo J (35)                         | -150 ... +1200 °C (-238 ... +2192 °F) | 0,3 °C (0,54 °F) - 0,007% * (MV - LRV)  |
|                                   | Tipo K (36)                         | -150 ... +1200 °C (-238 ... +2192 °F) | 0,4 °C (0,72 °F) - 0,004% * (MV - LRV)  |
|                                   | Tipo N (37)                         | -150 ... +1300 °C (-238 ... +2372 °F) | 0,5 °C (0,9 °F) - 0,015% * (MV - LRV)   |
|                                   | Tipo R (38)                         | +200 ... +1768 °C (+392 ... +3214 °F) | 0,9 °C (1,62 °F) - 0,015% * MV          |
|                                   | Tipo S (39)                         |                                       | 0,95 °C (1,71 °F) - 0,01% * MV          |
| Tipo T (40)                       | -150 ... +400 °C (-238 ... +752 °F) | 0,4 °C (0,72 °F) - 0,04% * (MV - LRV) |   |
| DIN 43710                         | Tipo L (41)                         | -150 ... +900 °C (-238 ... +1652 °F)  | 0,31 °C (0,56 °F) - 0,01% * (MV - LRV)  |
|                                   | Tipo U (42)                         | -150 ... +600 °C (-238 ... +1112 °F)  | 0,35 °C (0,63 °F) - 0,03% * (MV - LRV)  |
| GOST R8.585-2001                  | Tipo L (43)                         | -200 ... +800 °C (-328 ... +1472 °F)  | 2,2 °C (3,96 °F) - 0,015% * (MV - LRV)  |
| <b>Transmisor de tensión (mV)</b> |                                     | -20 ... +100 mV                       | 10 μV                                   |

MV = valor medido

LRV = Valor inferior del rango del sensor en cuestión

*Cálculo de ejemplo con Pt100, rango de medición 0 ... +200 °C (+32 ... +392 °F), temperatura ambiente +25 °C (+77 °F), tensión de alimentación 15 V:*

|   |                     |
|---|---------------------|
| Error medido = 0,06 °C + 0,006% x (200 °C - (-200 °C)): | 0,084 °C (0,151 °F) |
|---|---------------------|

*Cálculo de ejemplo con Pt100, rango de medición 0 ... +200 °C (+32 ... +392 °F), temperatura ambiente +35 °C (+95 °F), tensión de alimentación 9 V*

|   |                     |
|---|---------------------|
| Error medido = 0,06 °C + 0,006% x (200 °C - (-200 °C)):   | 0,084 °C (0,151 °F) |
| Influencia de la temperatura ambiente = (35 - 25) x (0,0013% x 200 °C - (-200 °C)), min. 0,003 °C   | 0,05 °C (0,09 °F)   |
| Influencia de la tensión de alimentación = (15 - 9) x (0,0007% x 200 °C - (-200 °C)), min. 0,005 °C | 0,02 °C (0,03 °F)   |

|  |                          |
|--|--------------------------|
| <b>Error medido:</b><br>$\sqrt{(\text{Error de medición}^2 + \text{Influencia de temperatura ambiente}^2 + \text{Influencia de tensión de alimentación}^2)}$ | <b>0,10 °C (0,18 °F)</b> |
|--|--------------------------|

**Ajuste del sensor****Acoplamiento de sensor con transmisor**

Los sensores RTD se encuentran entre los elementos de medición de temperatura más lineales. No obstante, la salida se debe linealizar. Para mejorar significativamente la precisión en la medición de temperatura, el equipo permite el uso de dos métodos:

- Coeficientes de Callendar-Van Dusen (termómetro de resistencia Pt100)

La ecuación de Callendar-Van Dusen se expresa así:

$$R_T = R_0[1 + AT + BT^2 + C(T - 100)T^3]$$

Los coeficientes A, B y C se utilizan para emparejar el sensor (platino) y el transmisor con el fin de mejorar la precisión del sistema de medición. Los coeficientes correspondientes a un sensor estándar están especificados en la norma IEC 751. Si no se dispone de un sensor estándar o se necesita trabajar con una mayor precisión, los coeficientes se pueden determinar de manera específica para cada sensor mediante la calibración de este.

- Linealización de termómetros de resistencia (RTD) de cobre/níquel

La ecuación polinómica para cobre/níquel es la siguiente:

$$R_T = R_0(1 + AT + BT^2)$$

Los coeficientes A y B se utilizan para linealizar los termómetros de resistencia (RTD) de níquel o cobre. Los valores exactos de estos coeficientes se obtienen a partir de los datos de calibración y son por tanto valores específicos del sensor en particular. Los coeficientes específicos del sensor se envían seguidamente al transmisor.

El emparejamiento sensor-transmisor mediante uno de los métodos mencionados anteriormente mejora de manera notable la precisión de la medición de temperatura del sistema completo. Esto se debe a que el transmisor calcula la temperatura medida usando los datos específicos correspondientes al sensor conectado, en lugar de utilizar para ello los datos de una curva de sensor estandarizada.

**Factores que influyen en el funcionamiento**

Los datos del error medido corresponden a  $\pm 2 \sigma$  (distribución gaussiana).

*Influencia de la temperatura ambiente y la tensión de alimentación en el funcionamiento de los termómetros de resistencia (RTD) y los transmisores de resistencia*

| Descripción | Especificación                     | Temperatura ambiente:<br>Efecto ( $\pm$ ) por cada 1 °C (1,8 °F) de cambio |  | Tensión de alimentación:<br>Influencia ( $\pm$ ) por cambio de 1 V |  |
|-------------|------------------------------------|--|--|--|--|
|             |                                    | Digital  |  | Digital  |  |
|             |                                    | Máximo   | Basado en el valor medido                                  | Máximo   | Basado en el valor medido                                  |
| Pt100 (1)   | IEC 60751:2022                     | $\leq 0,013$ °C<br>(0,023 °F)  | 0,0013 % * (MV - LRV),<br>por lo menos 0,002 °C (0,004 °F) | $\leq 0,007$ °C<br>(0,013 °F)                                      | 0,0007% * (MV - LRV),<br>por lo menos 0,002 °C (0,004 °F)  |
| Pt200 (2)   |                                    | $\leq 0,017$ °C<br>(0,031 °F)  | 0,002 % * (MV - LRV),<br>por lo menos 0,012 °C (0,022 °F)  | $\leq 0,009$ °C<br>(0,016 °F)                                      | 0,001 % * (MV - LRV),<br>por lo menos 0,008 °C (0,014 °F)  |
| Pt500 (3)   |                                    | $\leq 0,008$ °C<br>(0,014 °F)  | 0,0013 % * (MV - LRV),<br>por lo menos 0,005 °C (0,009 °F) | $\leq 0,004$ °C<br>(0,007 °F)                                      | 0,0007% * (MV - LRV),<br>por lo menos 0,003 °C (0,005 °F)  |
| Pt1000 (4)  |                                    | $\leq 0,008$ °C<br>(0,014 °F)  | 0,0013 % * (MV - LRV),<br>por lo menos 0,002 °C (0,004 °F) |  | 0,0007 % * (MV - LRV),<br>por lo menos 0,002 °C (0,004 °F) |
| Pt100 (5)   | JIS C1604:1984                     | $\leq 0,009$ °C<br>(0,016 °F)  | 0,0015 % * (MV - LRV),<br>por lo menos 0,002 °C (0,004 °F) |  | 0,0007 % * (MV - LRV),<br>por lo menos 0,002 °C (0,004 °F) |
| Pt50 (8)    | GOST 6651-94                       | $\leq 0,017$ °C<br>(0,031 °F)  | 0,0015 % * (MV - LRV),<br>por lo menos 0,005 °C (0,009 °F) | $\leq 0,009$ °C<br>(0,016 °F)                                      | 0,0007 % * (MV - LRV),<br>por lo menos 0,003 °C (0,005 °F) |
| Pt100 (9)   |                                    | $\leq 0,013$ °C<br>(0,023 °F)  | 0,0015 % * (MV - LRV),<br>por lo menos 0,002 °C (0,004 °F) | $\leq 0,007$ °C<br>(0,013 °F)                                      | 0,0007 % * (MV - LRV),<br>por lo menos 0,002 °C (0,004 °F) |
| Cu50 (10)   | OIML R84: 2003 /<br>GOST 6651-2009 | $\leq 0,005$ °C<br>(0,009 °F)  | 0,001 % * (MV - LRV),<br>por lo menos 0,004 °C (0,007 °F)  | $\leq 0,002$ °C<br>(0,004 °F)                                      | 0,0007 % * (MV - LRV),<br>por lo menos 0,003 °C (0,005 °F) |

| Descripción  | Especificación                   | Temperatura ambiente:<br>Efecto ( $\pm$ ) por cada 1 °C (1,8 °F) de cambio |  | Tensión de alimentación:<br>Influencia ( $\pm$ ) por cambio de 1 V |  |
|--|----------------------------------|--|--|--|--|
|  |                                  | Digital  |  | Digital  |  |
| Cu100 (11)   |                                  | $\leq 0,004$ °C<br>(0,007 °F)  | 0,0015 % * (MV - LRV),<br>por lo menos 0,002 °C (0,004 °F) |  | 0,0007 % * (MV - LRV),<br>por lo menos 0,002 °C (0,004 °F) |
| Cu50 (14)  | OIML R84: 2003 /<br>GOST 6651-94 | $\leq 0,005$ °C<br>(0,009 °F)  | 0,002 % * (MV - LRV),<br>por lo menos 0,005 °C (0,009 °F)  | $\leq 0,002$ °C<br>(0,004 °F)                                      | 0,0007 % * (MV - LRV),<br>por lo menos 0,003 °C (0,005 °F) |
| <b>Transmisor de resistencia (<math>\Omega</math>)</b> |                                  |  |  |  |  |
| 10 ... 400 $\Omega$                                    |                                  | $\leq 4$ m $\Omega$  | 0,001 % * MV,<br>por lo menos 1 m $\Omega$                 | $\leq 2$ m $\Omega$  | 0,0005 % * MV,<br>por lo menos 1 m $\Omega$                |
| 10 ... 2 850 $\Omega$                                  |                                  | $\leq 29$ m $\Omega$   | 0,001 % * MV,<br>por lo menos 10 m $\Omega$                | $\leq 14$ m $\Omega$   | 0,0005 % * MV,<br>por lo menos 5 m $\Omega$                |

*Influencia de la temperatura ambiente y la tensión de alimentación en el funcionamiento de los termopares (TC) y los transmisores de tensión*

| Descripción                       | Especificación                               | Temperatura ambiente:<br>Efecto ( $\pm$ ) por cada 1 °C (1,8 °F) de cambio |  | Tensión de alimentación:<br>Influencia ( $\pm$ ) por cambio de 1 V |   |
|-----------------------------------|--|--|--|--|---|
|                                   |  | Digital  |  | Digital  |   |
|                                   |  | Máximo   | Basado en el valor medido                                  | Máximo   | Basado en el valor medido                                 |
| Tipo A (30)                       | IEC 60584-1/<br>ASTM E230-3                  | $\leq 0,07$ °C<br>(0,13 °F)  | 0,003 % * (MV - LRV),<br>por lo menos 0,01 °C (0,018 °F)   | $\leq 0,03$ °C<br>(0,054 °F)                                       | 0,0014 % * (MV - LRV),<br>por lo menos 0,01 °C (0,018 °F) |
| Tipo B (31)                       |  | $\leq 0,04$ °C<br>(0,07 °F)  | -  | $\leq 0,02$ °C<br>(0,036 °F)                                       | -   |
| Tipo C (32)                       | IEC 60584-1 /<br>ASTM E230-3<br>ASTM E988-96 | $\leq 0,04$ °C<br>(0,07 °F)  | 0,0021 % * (MV - LRV),<br>por lo menos 0,01 °C (0,018 °F)  | $\leq 0,02$ °C<br>(0,036 °F)                                       | 0,0012 % * (MV - LRV),<br>por lo menos 0,01 °C (0,018 °F) |
| Tipo D (33)                       | ASTM E988-96                                 | $\leq 0,04$ °C<br>(0,07 °F)  | 0,002 % * (MV - LRV),<br>por lo menos 0,01 °C (0,018 °F)   | $\leq 0,02$ °C<br>(0,036 °F)                                       | 0,0011 % * (MV - LRV),<br>por lo menos 0,0 °C (0,0 °F)    |
| Tipo E (34)                       | IEC 60584-1 /<br>ASTM E230-3                 | $\leq 0,02$ °C<br>(0,036 °F)   | 0,0014 % * (MV - LRV),<br>por lo menos 0,0 °C (0,0 °F)     | $\leq 0,01$ °C<br>(0,018 °F)                                       | 0,0008 % * (MV - LRV),<br>por lo menos 0,0 °C (0,0 °F)    |
| Tipo J (35)                       |  |  | 0,0014 % * (MV - LRV),<br>por lo menos 0,0 °C (0,0 °F)     |  | 0,0008 % * MV,<br>por lo menos 0,0 °C (0,0 °F)            |
| Tipo K (36)                       |  | $\leq 0,02$ °C<br>(0,036 °F)   | 0,0015 % * (MV - LRV),<br>por lo menos 0,0 °C (0,0 °F)     | $\leq 0,01$ °C<br>(0,018 °F)                                       | 0,0009 % * (MV - LRV),<br>por lo menos 0,0 °C (0,0 °F)    |
| Tipo N (37)                       |  |  | 0,0014 % * (MV - LRV),<br>por lo menos 0,010 °C (0,018 °F) |  | 0,0008 % * MV,<br>por lo menos 0,0 °C (0,0 °F)            |
| Tipo R (38)                       |  | $\leq 0,03$ °C<br>(0,054 °F)   | -  | $\leq 0,02$ °C<br>(0,036 °F)                                       | -   |
| Tipo S (39)                       |  |  | -  |  | -   |
| Tipo T (40)                       |  | $\leq 0,01$ °C<br>(0,018 °F)   | -  | 0,01 °C<br>(0,018 °F)  | -   |
| Tipo L (41)                       |  |  | -  |  | -   |
| Tipo U (42)                       |  |  | -  |  | -   |
| Tipo L (43)                       |  |  | -  |  | -   |
| <b>Transmisor de tensión (mV)</b> |  |  |  |  |   |
| -20 ... 100 mV                    | -  | $\leq 1,5$ $\mu$ V   | 0,0015 % * MV,<br>por lo menos 0,2 $\mu$ V                 | $\leq 0,8$ $\mu$ V   | 0,0008 % * MV,<br>por lo menos 0,1 $\mu$ V                |

MV = valor medido

LRV = Valor inferior del rango del sensor en cuestión

Deriva a largo plazo, termómetros de resistencia (RTD) y transmisores de resistencia

| Descripción                      | Especificación                     | Deriva a largo plazo ( $\pm$ ) <sup>1)</sup>        |   |   |
|----------------------------------|------------------------------------|---|---|---|
|                                  |                                    | después de 1 año                                    | después de 3 años                                   | después de 5 años                                   |
|                                  |                                    | Basado en el valor medido                           |   |   |
| Pt100 (1)                        | IEC 60751:2022                     | $\leq 0,007\% * (MV - LRV)$ o<br>0,02 °C (0,04 °F)  | $\leq 0,0095\% * (MV - LRV)$ o<br>0,03 °C (0,05 °F) | $\leq 0,0105\% * (MV - LRV)$ o<br>0,03 °C (0,05 °F) |
| Pt200 (2)                        |                                    | $\leq 0,008\% * (MV - LRV)$ o<br>0,08 °C (0,14 °F)  | $\leq 0,0105\% * (MV - LRV)$ o<br>0,10 °C (0,18 °F) | $\leq 0,0115\% * (MV - LRV)$ o<br>0,04 °C (0,07 °F) |
| Pt500 (3)                        |                                    | $\leq 0,006\% * (MV - LRV)$ o<br>0,02 °C (0,04 °F)  | $\leq 0,008\% * (MV - LRV)$ o<br>0,04 °C (0,07 °F)  | $\leq 0,009\% * (MV - LRV)$ o<br>0,04 °C (0,07 °F)  |
| Pt1000 (4)                       |                                    | $\leq 0,006\% * (MV - LRV)$ o<br>0,02 °C (0,04 °F)  | $\leq 0,008\% * (MV - LRV)$ o<br>0,02 °C (0,04 °F)  | $\leq 0,009\% * (MV - LRV)$ o<br>0,02 °C (0,04 °F)  |
| Pt100 (5)                        | JIS C1604:1984                     | $\leq 0,007\% * (MV - LRV)$ o<br>0,02 °C (0,04 °F)  | $\leq 0,0095\% * (MV - LRV)$ o<br>0,03 °C (0,05 °F) | $\leq 0,0105\% * (MV - LRV)$ o<br>0,03 °C (0,05 °F) |
| Pt50 (8)                         | GOST 6651-94                       | $\leq 0,0075\% * (MV - LRV)$ o<br>0,04 °C (0,08 °F) | $\leq 0,01\% * (MV - LRV)$ o<br>0,06 °C (0,11 °F)   | $\leq 0,011\% * (MV - LRV)$ o<br>0,07 °C (0,12 °F)  |
| Pt100 (9)                        |                                    | $\leq 0,007\% * (MV - LRV)$ o<br>0,02 °C (0,04 °F)  | $\leq 0,0095\% * (MV - LRV)$ o<br>0,03 °C (0,05 °F) | $\leq 0,0105\% * (MV - LRV)$ o<br>0,03 °C (0,05 °F) |
| Cu50 (10)                        | OIML R84: 2003 /<br>GOST 6651-2009 | 0,04 °C (0,07 °F)                                   | 0,05 °C (0,09 °F)                                   | 0,05 °C (0,09 °F)                                   |
| Cu100 (11)                       |                                    | $\leq 0,007\% * (MV - LRV)$ o<br>0,02 °C (0,04 °F)  | $\leq 0,0095\% * (MV - LRV)$ o<br>0,03 °C (0,05 °F) | $\leq 0,0105\% * (MV - LRV)$ o<br>0,03 °C (0,05 °F) |
| Cu50 (14)                        | OIML R84: 2003 /<br>GOST 6651-94   | 0,04 °C (0,07 °F)                                   | 0,05 °C (0,09 °F)                                   | 0,05 °C (0,09 °F)                                   |
| <b>Transmisor de resistencia</b> |                                    |   |   |   |
| 10 ... 400 $\Omega$              |                                    | $\leq 0,0055\% * MV$ o 7 m $\Omega$                 | $\leq 0,0075\% * MV$ o 10 m $\Omega$                | $\leq 0,008\% * (MV - LRV)$ o 11 m $\Omega$         |
| 10 ... 2850 $\Omega$             |                                    | $\leq 0,0055\% * (MV - LRV)$ o<br>50 m $\Omega$     | $\leq 0,0065\% * (MV - LRV)$ o<br>60 m $\Omega$     | $\leq 0,007\% * (MV - LRV)$ o 70 m $\Omega$         |

1) Es válido el valor mayor

Deriva a largo plazo, termopares (TC) y transmisores de tensión

| Descripción | Especificación                               | Deriva a largo plazo ( $\pm$ ) <sup>1)</sup>       |  |  |
|-------------|--|--|--|--|
|             |  | después de 1 año                                   | después de 3 años                                  | después de 5 años                                  |
|             |  | Basado en el valor medido                          |  |  |
| Tipo A (30) | IEC 60584-1 / ASTM<br>E230-3                 | $\leq 0,044\% * (MV - LRV)$ o<br>0,70 °C (1,26 °F) | $\leq 0,058\% * (MV - LRV)$ o<br>0,95 °C (1,71 °F) | $\leq 0,063\% * (MV - LRV)$ o<br>1,05 °C (1,89 °F) |
| Tipo B (31) |  | 1,70 °C (3,06 °F)                                  | 2,20 °C (3,96 °F)                                  | 2,40 °C (4,32 °F)                                  |
| Tipo C (32) | IEC 60584-1 / ASTM<br>E230-3<br>ASTM E988-96 | 0,70 °C (1,26 °F)                                  | 0,95 °C (1,71 °F)                                  | 1,00 °C (1,80 °F)                                  |
| Tipo D (33) | ASTM E988-96                                 | 0,90 °C (1,62 °F)                                  | 1,15 °C (2,07 °F)                                  | 1,30 °C (2,34 °F)                                  |
| Tipo E (34) | IEC 60584-1 / ASTM<br>E230-3                 | 0,30 °C (0,54 °F)                                  | 0,35 °C (0,63 °F)                                  | 0,45 °C (0,81 °F)                                  |
| Tipo J (35) |  |  | 0,40 °C (0,72 °F)                                  | 0,44 °C (0,79 °F)                                  |
| Tipo K (36) |  | 0,40 °C (0,72 °F)                                  | 0,50 °C (0,90 °F)                                  | 0,50 °C (0,90 °F)                                  |
| Tipo N (37) |  | 0,55 °C (0,99 °F)                                  | 0,70 °C (1,26 °F)                                  | 0,75 °C (1,35 °F)                                  |
| Tipo R (38) |  | 1,30 °C (2,34 °F)                                  | 1,70 °C (3,06 °F)                                  | 1,85 °C (3,33 °F)                                  |
| Tipo S (39) |  |  |  |  |
| Tipo T (40) |  |  |  |  |

| Descripción                       | Especificación   | Deriva a largo plazo ( $\pm$ ) <sup>1)</sup> |                                  |                                  |
|-----------------------------------|------------------|--|----------------------------------|----------------------------------|
| Tipo L (41)                       | DIN 43710        | 0,25 °C (0,45 °F)                            | 0,35 °C (0,63 °F)                | 0,40 °C (0,72 °F)                |
| Tipo U (42)                       |                  | 0,40 °C (0,72 °F)                            | 0,50 °C (0,90 °F)                | 0,55 °C (0,99 °F)                |
| Tipo L (43)                       | GOST R8.585-2001 | 0,30 °C (0,54 °F)                            | 0,40 °C (0,72 °F)                | 0,45 °C (0,81 °F)                |
| <b>Transmisor de tensión (mV)</b> |                  |  |                                  |                                  |
| -20 ... 100 mV                    |                  | $\leq 0,025\% * MV$ o $8 \mu V$              | $\leq 0,033\% * MV$ o $11 \mu V$ | $\leq 0,036\% * MV$ o $12 \mu V$ |

1) Es válido el valor mayor

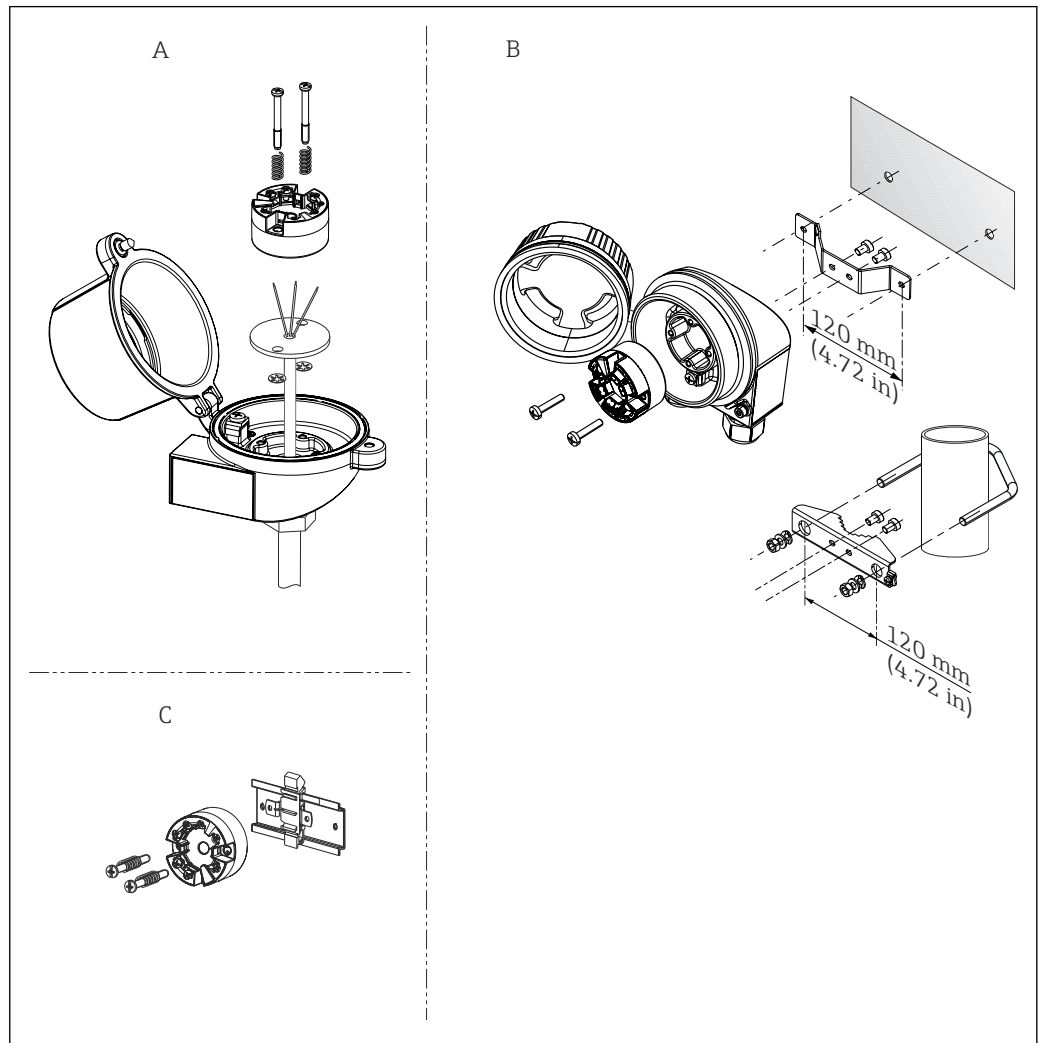
**Influencia de la unión fría** Pt100 DIN IEC 60751 Cl. B (unión fría interna con termopar TC)



Se debe usar un resistor Pt1000 a 2 hilos para la medición de la unión fría externa. El Pt1000 se debe situar directamente en los terminales del sensor del equipo, ya que la diferencia de temperatura entre el Pt1000 y el terminal se debe sumar al error medido del elemento sensor y del Pt1000 de la entrada del sensor.

## Montaje

### Instrucciones de instalación



A0041943

#### 4 Opciones de instalación para el transmisor

A Cabezal del terminal de tipo B (cara plana) según DIN EN 50446, instalación directa en módulo con entrada de cable (orificio central 7 mm (0,28 pulgadas))

B Separado de proceso, en cabezal de campo, montaje en pared o tubería

C Sujeción sobre rail DIN conforme a IEC 60715 (TH35)

Orientación: Sin restricciones



En caso de instalación del transmisor para cabezal en un cabezal terminal de forma B (cara plana), compruebe que haya suficiente espacio en el cabezal terminal.

## Entorno

|  |  |
|--|--|
| <b>Rango de temperatura ambiente</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ -40 ... +85 °C (-40 ... +185 °F); para áreas de peligro, véase la documentación Ex</li> <li>■ -50 ... +85 °C (-58 ... +185 °F); para áreas de peligro, véase la documentación Ex; en el configurador de producto, código de pedido correspondiente a "Prueba, certificado, declaración", opción "JM" <sup>2)</sup></li> <li>■ -52 ... +85 °C (-62 ... +185 °F); para áreas de peligro, véase la documentación Ex; en el configurador de producto, código de pedido correspondiente a "Prueba, certificado, declaración", opción "JN" <sup>2)</sup></li> </ul> |
| <b>Temperatura de almacenamiento</b>         | -52 ... +100 °C (-62 ... +212 °F)  |
| <b>Altitud de funcionamiento</b>             | Hasta 4.000 m (4.374,5 yardas) por encima del nivel del mar, según IEC 61010-1, CAN/CSA C22.2 N.º 61010-1  |
| <b>Humedad relativa</b>                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Condensación admisible conforme a IEC 60 068-2-33</li> <li>■ Humedad rel. máx.: 95% conforme a IEC 60068-2-30</li> </ul>  |
| <b>Clase climática</b>                       | <p>C1 según EN 60654-1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Temperatura: -5 ... +45 °C (+23 ... +113 °F)</li> <li>■ Humedad relativa: 5 ... 95 %</li> </ul>  |
| <b>Grado de protección</b>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Transmisor para cabezal con terminales de tornillo o de tipo push-in: IP 20. En estado instalado, depende del cabezal del terminal o de la caja para montaje en campo que se use.</li> <li>■ Instalado en un cabezal para montaje en campo TA30A, TA30D o TA30H: IP 66/67 (caja tipo NEMA 4x)</li> </ul>  |
| <b>Resistencia a sacudidas y vibraciones</b> | <p>Sacudidas según DIN EN 60068-2-27</p> <p>Resistencia a las vibraciones según DNVGL-CG-0339 : 2015 y DIN EN 60068-2-6: 2 ... 100 Hz a 4 g</p>  |
| <b>Compatibilidad electromagnética (EMC)</b> | <p><b>Conformidad CE</b></p> <p>Compatibilidad electromagnética de conformidad con todos los requisitos relevantes de la serie IEC/EN 61326 y la recomendación NAMUR de EMC (NE21). Para conocer más detalles, consulte la declaración de conformidad.</p> <p>Error medido máximo &lt;1% del rango de medición.</p> <p>Inmunidad de interferencias según serie IEC/EN 61326, requisitos industriales</p> <p>Emisión de interferencias según serie IEC/EN 61326, equipos Clase B</p>  |
| <b>Categoría de sobretensión</b>             | Categoría de medición II según IEC 61010-1. La categoría de medición se especifica para cuando se hacen mediciones con circuitos de potencia conectados directamente con la red de baja tensión.   |
| <b>Grado de contaminación</b>                | Grado de contaminación 2 según IEC 61010-1.  |
| <b>Clase de aislamiento</b>                  | Clase III  |

2) Si la temperatura está por debajo de -40 °C (-40 °F), es probable que aumenten las tasas de fallo.

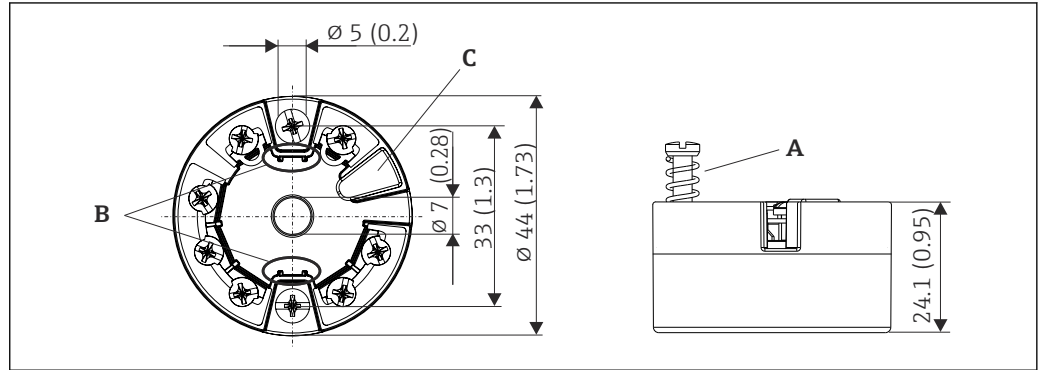


## Estructura mecánica

### Diseño, medidas

Medidas en mm (in)

#### Transmisor para cabezal



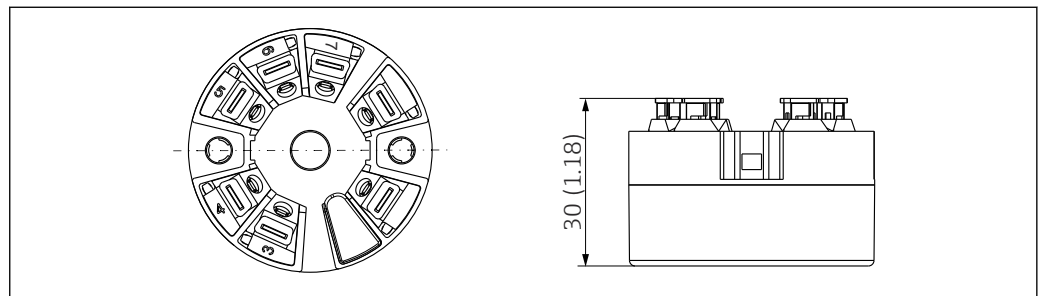
A0007301

#### 5 Versión con terminales de tornillo

A Carrera del resorte  $L \geq 5$  mm (no en el caso de tornillos de fijación M4 - EE.UU.)

B Elementos para montar el indicador acoplable TID10 de valores medidos

C Interfaz de servicio para conectar el indicador de valores medidos o una herramienta de configuración



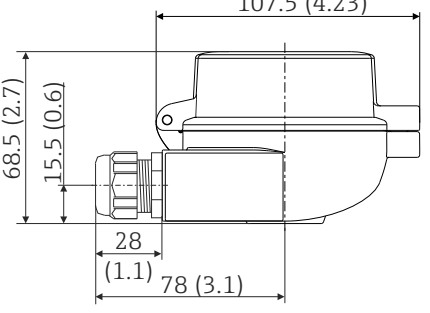
A0007672

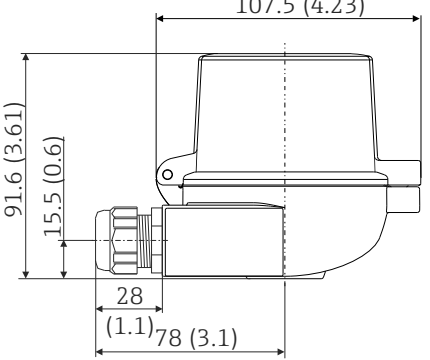
#### 6 Versión con terminales push-in. Dimensiones idénticas a las de la versión con terminales de tornillo, con excepción de la altura del cabezal.

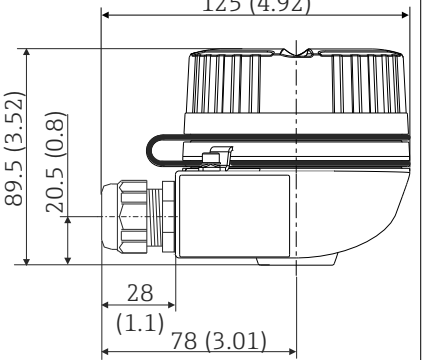
### Caja para montaje en campo

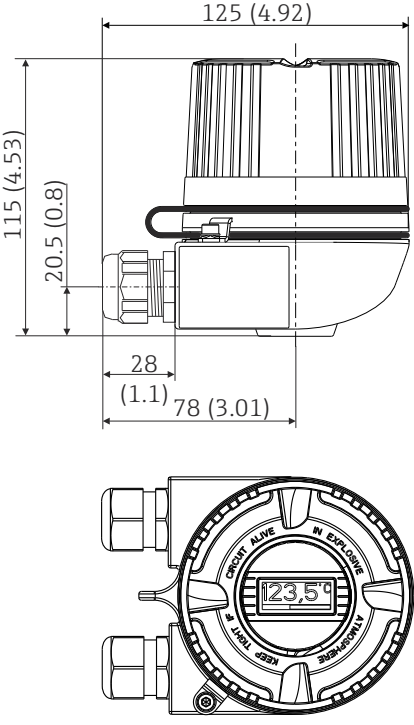
Todas las cajas para montaje en campo tienen una geometría interior conforme a DIN EN 50446, forma B (cara plana). Prensaestopas en los diagramas: M20x1.5

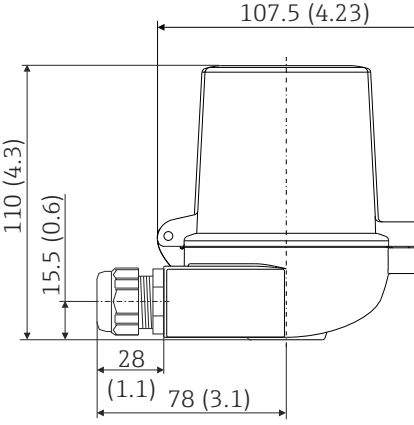
| Temperatura ambiente máxima admisible para los prensaestopas                        |                                  |
|---|----------------------------------|
| Tipo  | Rango de temperatura             |
| Prensaestopas de poliamida ½" NPT, M20x1.5 (no Ex)                                  | -40 ... +100 °C (-40 ... 212 °F) |
| Prensaestopas de poliamida M20x1.5 (para zona a prueba de combustión de polvos)     | -20 ... +95 °C (-4 ... 203 °F)   |
| Prensaestopas de latón ½" NPT, M20x1.5 (para zona a prueba de combustión de polvos) | -20 ... +130 °C (-4 ... +266 °F) |

| TA30A   | Especificación  |
|---|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dos entradas para cable</li> <li>▪ Material: aluminio, recubrimiento de polvo de poliéster</li> <li>▪ Juntas: silicona</li> <li>▪ Grado de protección: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ IP66/68 (envolvente NEMA tipo 4x)</li> <li>▪ Para ATEX: IP66/67</li> </ul> </li> <li>▪ Prensaestopas para entrada de cable: ½" NPT y M20x1.5</li> <li>▪ Color del cabezal: azul, RAL 5012</li> <li>▪ Color del capuchón: gris, RAL 7035</li> <li>▪ Peso: 330 g (11,64 oz)</li> </ul> |

| TA30A con ventana para indicador en la tapa  | Especificación  |
|--|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dos entradas para cable</li> <li>▪ Material: aluminio, recubrimiento de polvo de poliéster</li> <li>▪ Juntas: silicona</li> <li>▪ Grado de protección: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ IP66/68 (envolvente NEMA tipo 4x)</li> <li>▪ Para ATEX: IP66/67</li> </ul> </li> <li>▪ Prensaestopas para entrada de cable: ½" NPT y M20x1.5</li> <li>▪ Color del cabezal: azul, RAL 5012</li> <li>▪ Color del capuchón: gris, RAL 7035</li> <li>▪ Peso: 420 g (14,81 oz)</li> <li>▪ Ventana de visualización: cristal de seguridad de una hoja según la norma DIN 8902</li> <li>▪ Para indicador TID10</li> </ul> |

| TA30H   | Especificación   |
|---|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Versión antideflagrante (XP), protegida contra explosiones, tapa roscada cautiva, con dos entradas de cable</li> <li>▪ Grado de protección: IP 66/68, envolvente NEMA tipo 4x</li> <li>▪ Versión Ex: IP 66/67</li> <li>▪ Material: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aluminio, con recubrimiento de pulvimetal de poliéster</li> <li>▪ Acero inoxidable 316L sin recubrimiento</li> </ul> </li> <li>▪ Prensaestopas en entrada de cable: ½" NPT, M20x1.5</li> <li>▪ Color del cabezal de aluminio: azul, RAL 5012</li> <li>▪ Color del cabezal de aluminio: gris, RAL 7035</li> <li>▪ Peso: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aluminio aprox. 640 g (22,6 oz)</li> <li>▪ Acero inoxidable aprox. 2 400 g (84,7 oz)</li> </ul> </li> </ul> |

| TA30H con ventana para indicador en la cubierta   | Especificación  |
|---|---|
|  <p style="text-align: right; font-size: small;">A0009831</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Versión antideflagrante (XP), protegida contra explosiones, tapa roscada cautiva, con dos entradas de cable</li> <li>■ Grado de protección: IP 66/68, envoltorio NEMA tipo 4x<br/>Versión Ex: IP 66/67</li> <li>■ Material:             <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Aluminio con recubrimiento de polvo de poliéster</li> <li>■ Acero inoxidable 316L sin recubrimiento</li> </ul> </li> <li>■ Ventana de visualización: cristal de seguridad de una hoja según la norma DIN 8902</li> <li>■ Prensaestopas en entrada de cable: ½" NPT, M20x1.5</li> <li>■ Color del cabezal de aluminio: azul, RAL 5012</li> <li>■ Color del cabezal de aluminio: gris, RAL 7035</li> <li>■ Peso:             <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Aluminio aprox. 860 g (30,33 oz)</li> <li>■ Acero inoxidable aprox. 2 900 g (102,3 oz)</li> </ul> </li> <li>■ Para indicador TID10</li> </ul> |

| TA30D  | Especificación   |
|--|--|
|  <p style="text-align: right; font-size: small;">A0009822</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 2 entradas de cable</li> <li>■ Material: aluminio, recubrimiento de polvo de poliéster</li> <li>■ Juntas: silicona</li> <li>■ Grado de protección:             <ul style="list-style-type: none"> <li>■ IP66/68 (envoltorio NEMA tipo 4x)</li> <li>■ Para ATEX: IP66/67</li> </ul> </li> <li>■ Prensaestopas para entrada de cable: ½" NPT y M20x1.5</li> <li>■ Se pueden montar dos transmisores para cabezal. En la configuración estándar hay un transmisor montado en la cubierta del cabezal de conexiones y una regleta de terminales adicional está instalada directamente en el módulo inserto.</li> <li>■ Color del cabezal: azul, RAL 5012</li> <li>■ Color del capuchón: gris, RAL 7035</li> <li>■ Peso: 390 g (13,75 oz)</li> </ul> |

**Peso**

- Transmisor para cabezal: aprox. 40 ... 50 g (1,4 ... 1,8 oz)
- Cabezal para montaje en campo: véanse las especificaciones

**Materiales**

Todos los materiales utilizados cumplen RoHS.

- Caja: Policarbonato (PC), cumple UL94 HB (propiedades de resistencia al fuego)
- Terminales:
  - Terminales de tornillo: latón niquelado y contactos recubiertos con oro o estaño
  - Terminales push-in: bronce bañado en estaño, resortes de contacto 1.4310, 301 (AISI)
- Encapsulado: QSIL 553

Cabezal para montaje en campo: véanse las especificaciones

## Operabilidad

### Planteamiento de la configuración

Estructura de menú orientada al operador para tareas específicas de usuario

- Puesta en marcha
- Configuración
- Mantenimiento

Puesta en marcha rápida y segura

- Configuración guiada: asistentes de puesta en marcha para las aplicaciones
- Guiado mediante menús con explicaciones breves sobre las funciones de los distintos parámetros
- Acceso al equipo mediante servidor web

Configuración fiable

Uniformidad en el planteamiento de configuración de todas las herramientas de software de configuración

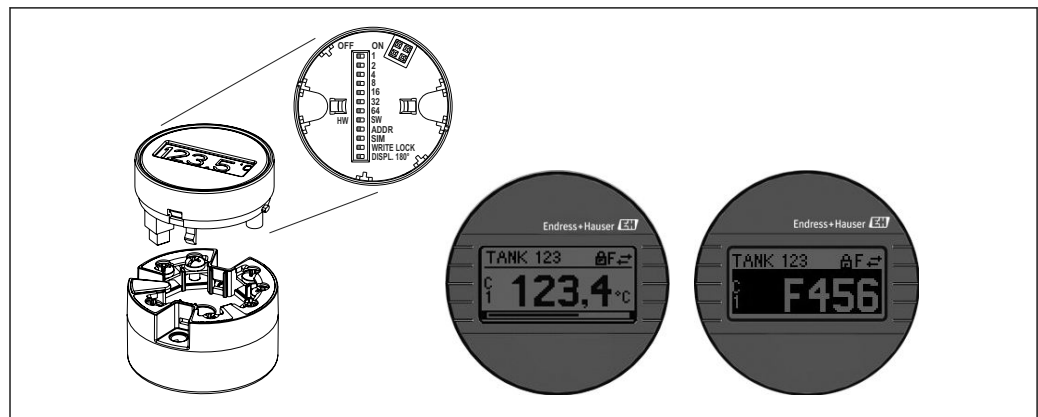
Las posibilidades de diagnóstico eficiente aumentan la disponibilidad para efectuar mediciones

- Las medidas de localización y resolución de fallos son accesibles a través del software de configuración
- Variedad de opciones de simulación y libro de registro de los eventos ocurridos

### Configuración local

#### Transmisor para cabezal

El transmisor para cabezal no está provisto de ningún indicador ni de elementos de configuración. Hay para ello un indicador opcional de valores medidos, el TID10, que es acoplable y se utiliza junto con el transmisor para cabezal. Este indicador proporciona mediante textos sencillos información sobre los valores que se están midiendo y la identificación del punto de medida. Si se produce un fallo en el lazo de medición, el indicador lo indicará presentando con colores invertidos el número de identificación del canal correspondiente y el número de identificación del error. El indicador presenta unos microinterruptores DIP en la parte posterior. Sirven para activar ajustes de hardware, p. ej., la protección contra escritura.



7 Indicador acoplable TID10 de valores medidos con gráfico de barra (opcional)

Si el transmisor para cabezal va a instalarse en un cabezal para montaje en campo y utilizarse junto con un indicador, habrá que utilizar una carcasa dotada con una ventana de vidrio en la tapa.

### Configuración a distancia

- PROFINET con Ethernet APL
- Servidor web
- Interfaz de servicio

### Integración en el sistema

Perfil 4.0 de PROFINET®

**Software de configuración compatible**

Diversas aplicaciones de software de configuración proporcionan acceso remoto a los equipos de medición. Según el software de configuración empleado, se puede acceder con diferentes unidades de configuración e interfaces.

| Software de configuración                                    |
|--|
| Endress+Hauser FieldCare, DeviceCare, Field Xpert (FDI/iDTM) |
| SIMATIC PDM (FDI)  |
| Field Information Manager/FIM (FDI)                          |
| Honeywell Field Device Manager (FDI)                         |

Dónde obtener los ficheros GSD y los drivers del equipo:

- Fichero GSD: [www.endress.com](http://www.endress.com) (→ Download → Device drivers)
- Fichero GSD: descarga a través del servidor web
- Fichero GSD de perfil: [www.profibus.com](http://www.profibus.com)
- FDI, FDI/iDTM: [www.endress.com](http://www.endress.com) (→ Download → Device drivers)

## Certificados y homologaciones

Los certificados y homologaciones actuales que están disponibles para el producto pueden seleccionarse a través del Configurador de producto en [www.endress.com](http://www.endress.com):

1. Seleccione el producto mediante los filtros y el campo de búsqueda.
2. Abra la página de producto.
3. Seleccione **Configuración**.

**Certificación PROFINET®-APL**

El transmisor de temperatura está certificado y registrado por la PNO (PROFIBUS Nutzerorganisation e.V. [organización de usuarios de PROFIBUS]). El equipo cumple los requisitos de las especificaciones siguientes.

- Certificado conforme a:
  - Especificación de ensayo para equipos PROFINET®
  - Nivel de seguridad de PROFINET®: Clase Netload
- El equipo también se puede hacer funcionar con equipos certificados de otros fabricantes (interoperabilidad). El equipo es compatible con la redundancia de sistema PROFINET® S2.

**MTTF**

95 años

El tiempo medio entre fallos (MTTF) denota el tiempo esperado teóricamente hasta que el equipo falle durante un funcionamiento normal. El término MTTF se utiliza para sistemas no reparables, como los transmisores de temperatura.

## Información para cursar pedidos

Su centro de ventas más próximo tiene disponible información detallada para cursar pedidos en [www.addresses.endress.com](http://www.addresses.endress.com) o en la configuración del producto, en [www.endress.com](http://www.endress.com):

1. Seleccione el producto mediante los filtros y el campo de búsqueda.
2. Abra la página de producto.
3. Seleccione **Configuración**.



### Configurador de producto: Herramienta de configuración individual de los productos

- Datos de configuración actualizados
- Según el equipo: Entrada directa de información específica del punto de medición, como el rango de medición o el idioma de trabajo
- Comprobación automática de criterios de exclusión
- Creación automática del código de pedido y su desglose en formato de salida PDF o Excel
- Posibilidad de cursar un pedido directamente en la tienda en línea de Endress+Hauser

## Accesorios



Hay varios accesorios disponibles para el equipo que pueden pedirse junto con el equipo o posteriormente a Endress + Hauser. Puede obtener información detallada sobre los códigos de pedido correspondientes tanto del centro de ventas de Endress+Hauser de su zona como de la página de productos de Endress+Hauser en Internet: [www.endress.com](http://www.endress.com).

### Accesorios específicos del equipo

| Accesorios   |
|--|
| Unidad indicadora TID10 para transmisor para cabezal Endress+Hauser iTEMP TMT8x <sup>1)</sup> , acoplable            |
| Cable de servicio para TID10; cable de conexión para la interfaz de servicio, 40 cm (15,75 in)                       |
| Caja para montaje en campo TA30x para transmisor para cabezal DIN de cara plana (forma B)                            |
| Adaptador para montaje en rail DIN, sujeción según IEC 60715 (TH35) sin tornillos de fijación                        |
| Estándar - Juego para montaje DIN (2 tornillos + resortes, 4 discos de fijación y 1 tapa para conector de indicador) |
| EE. UU.: Tornillos de montaje M4 (2 tornillos M4 y 1 cubierta para el conector del indicador)                        |
| SopORTE de acero inoxidable para montaje en pared<br>SopORTE de acero inoxidable para montaje en tubería             |

1) Sin TMT80

### Accesorios específicos para la comunicación

| Accesorios               | Descripción  |
|--------------------------|--|
| Commubox FXA291          | Conecta equipos de campo de Endress+Hauser con una interfaz CDI (Common Data Interface) y el puerto USB de un ordenador de sobremesa o portátil.<br> Para conocer más detalles, véase la información técnica TI405C   |
| Field Xpert SMT70, SMT77 | Tableta PC universal de altas prestaciones para la configuración de equipos. La tableta PC permite llevar a cabo la gestión de activos de la planta (PAM) de manera portátil en áreas de peligro (Ex Zona 1) y en áreas exentas de peligro. Es adecuada para que el personal encargado de la puesta en marcha y el mantenimiento gestione los instrumentos de campo con una interfaz de comunicación digital y registre el progreso. Esta tableta PC está diseñada como una solución integral "todo en uno". Con una biblioteca de drivers preinstalada, es una herramienta fácil de usar y táctil que se puede utilizar para gestionar equipos de campo durante todo su ciclo de vida.<br> Para ver más detalles: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ SMT70: Información técnica TI01342S</li> <li>■ SMT77: Información técnica TI01418S</li> </ul> |

### Accesorios específicos de servicio


#### Device Viewer

El Device Viewer es una herramienta en línea para seleccionar de manera específica para el equipo información sobre el equipo y documentación técnica, incluidos los documentos específicos del equipo. Con el número de serie de un equipo, Device Viewer muestra información sobre el ciclo de vida del producto, documentos, piezas de repuesto, etc.

El Device Viewer está disponible en: <https://portal.endress.com/webapp/DeviceViewer/>

## Documentación suplementaria

Los tipos de documentación siguientes están disponibles en las páginas de producto y en el área de descargas del sitio web de Endress+Hauser ([www.endress.com/downloads](http://www.endress.com/downloads)) (según la versión del equipo seleccionada):

| Documento   | Finalidad y contenido del documento  |
|---|--|
| Información técnica (TI)                          | <b>Ayuda para la planificación de su equipo</b><br>El documento contiene todos los datos técnicos del equipo y proporciona una visión general de los accesorios y demás productos que se pueden pedir para el equipo.  |
| Manual de instrucciones abreviado (KA)            | <b>Guía rápida para obtener el primer valor medido</b><br>El manual de instrucciones abreviado contiene toda la información imprescindible desde la recepción de material hasta la puesta en marcha inicial.   |
| Manual de instrucciones (BA)                      | <b>Su documento de referencia</b><br>El presente manual de instrucciones contiene toda la información que se necesita durante las distintas fases del ciclo de vida del equipo: desde la identificación del producto, la recepción de material y su almacenamiento, hasta el montaje, la conexión, la configuración y la puesta en marcha, incluidas las tareas de localización y resolución de fallos, mantenimiento y desguace del equipo. |
| Descripción de los parámetros del equipo (GP)     | <b>Documento de referencia sobre los parámetros que dispone</b><br>El documento proporciona explicaciones detalladas para cada parámetro. Las descripciones están dirigidas a personas que trabajen con el equipo a lo largo de todo su ciclo de vida y lleven a cabo configuraciones específicas.   |
| Instrucciones de seguridad (XA)                   | Según la homologación, junto con el equipo se entregan las instrucciones de seguridad (XA). Las instrucciones de seguridad son parte integral del manual de instrucciones.<br> En la placa de identificación se indican las instrucciones de seguridad (XA) que son relevantes para el equipo.  |
| Documentación complementaria según equipo (SD/FY) | Siga siempre de forma estricta las instrucciones que se proporcionan en la documentación suplementaria relevante. Esta documentación complementaria es parte integrante de la documentación del instrumento.   |



71597174

[www.addresses.endress.com](http://www.addresses.endress.com)

---